

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-111174

(43)Date of publication of application : 30.04.1993

(51)Int.Cl. H02J 7/02
G05F 1/67
H02J 7/35

(21)Application number : 03-264690

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 14.10.1991

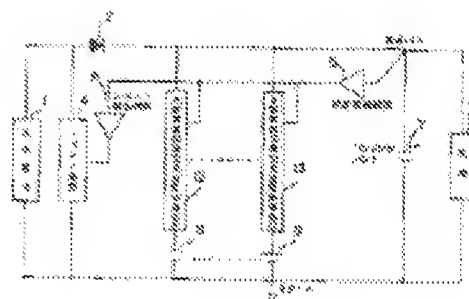
(72)Inventor : ISHII AKIHIKO

(54) POWER SUPPLY

(57)Abstract:

PURPOSE: To feed a load with power normally even when discharge is disabled in one system due to single failure of battery in a discharge system for feeding the load with power at the time of shading.

CONSTITUTION: In a conventional charge/discharge controller, n discharge systems comprising batteries 8, 9 connected in series with charging current switching charge/discharge controllers 12, 13 having function for switching the charging current are connected in parallel between a power supply bus and a return bus. Since power can be fed normally even upon occurrence of single failure in the battery, and thus, full-mission operation can be realized at all times.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-111174

(43)公開日 平成5年(1993)4月30日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 J 7/02	F	9060-5G		
G 0 5 F 1/67	A	8938-5H		
H 0 2 J 7/35	C	9060-5G		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-264690

(22)出願日 平成3年(1991)10月14日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 石井 昭彦

鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社

鎌倉製作所内

(74)代理人 弁理士 高田 守 (外1名)

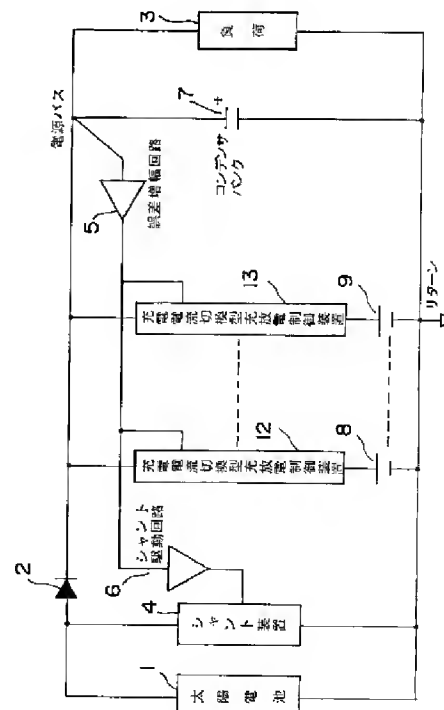
(54)【発明の名称】 電源装置

(57)【要約】

【目的】 日陰時、負荷に電力を供給する放電系において、蓄電池に単一故障が発生し、1系統の放電が不可となった場合でも、負荷に対し正常時と同じだけの電力を供給することを目的とする。

【構成】 従来の充放電制御装置に、充電電流の値が切換えできる機能を付加した充電電流切換型充放電制御装置13と蓄電池8、9を直列に接続した充放電系をn系統並列に電源バスとリターンとの間に接続したものである。

【効果】 蓄電池の単一故障時でも正常時と同等の電力の供給ができるため、常にフルミッション運用が達成できるという効果がある。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 太陽電池と、この太陽電池の出力端子とリターン間に並列に接続されたシャント装置と、上記太陽電池の出力端子にアノードが接続され、カソードが電源バスを構成するブロッキングダイオードと、上記電源バスとリターン間に接続されたコンデンサバンクと負荷と、上記電源バスの電圧を検出し、太陽電池で発生した余剰電力を消費するための駆動信号を出力する誤差増幅回路と、上記誤差増幅回路の出力信号により上記シャント装置を駆動するための制御信号を出力するシャント駆動回路と、上記太陽電池の発生電力がないときに上記負荷に電力を供給する n (n は 2 以上の整数) 個の蓄電池と、上記 n 個の蓄電池と各々が直列に接続され、電源バスとリターンとの間に n 系統の充放電系を構成する n 個の充放電制御装置とを具備した電源装置において、上記任意の蓄電池の単一故障により放電系統数が $n - 1$ 系統となった状態で上記充放電制御装置が蓄電池を充電するときに、その充電電流値を正常時の $n / n - 1$ 倍となるように切換える機能を上記充放電制御装置に付加したことを特徴とする電源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、例えば日照時に太陽電池の発生電力をシャント装置及び充放電制御装置によってバス電圧を安定化しながら負荷に供給し、日陰時は蓄電池の放電によって負荷に電力が供給される人工衛星等の電源装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の電源装置の例を図 4 に示す。図 4 において、1 は太陽電池、2 は太陽電池 1 の出力にアノード側が接続されたブロッキングダイオード、3 はブロッキングダイオード 2 のカソードが電源バスを構成し、これとリターンとの間に接続された負荷、4 はブロッキングダイオード 3 のアノード側で太陽電池 1 と並列に接続され、日照時の余剰電力を消費するシャント装置、5 は電源バスの電圧を検出し、誤差信号としてエラーアンプ信号を出力する誤差増幅回路、6 はエラーアンプ信号により、日照時の余剰電力をシャント装置により消費するためのシャントドライブ信号を出力するシャント駆動回路、7 は電源バスとリターンとの間に接続されたコンデンサバンク、8 は n (n は 2 以上の整数) 個ある蓄電池のうちの第 1 の蓄電池、9 は n 個ある蓄電池のうちの第 n の蓄電池、10 は日照時に第 1 の蓄電池 8 を充電し、日陰時に第 1 の蓄電池 8 の放電電力を負荷に供給するために直列に接続された第 1 の充放電制御装置、11 は日照時に第 n の蓄電池 9 を充電し、日陰時に第 n の蓄電池 9 の放電電力を負荷に供給するために直列に接続された第 n の充放電制御装置である。

【0003】 次に、図 4 に示す従来の電源装置の動作について説明する。日照時、太陽電池 1 で発生した電力は

ブロッキングダイオード 2 を介して負荷 3 に供給される。負荷 3 での消費電力を上回る電力が太陽電池 1 で発生した余剰電力は、コンデンサバンク 7 に蓄積されるため、電源バスの電圧を上昇させることになる。このとき、電源バスの電圧をモニタしている誤差増幅回路 5 がバス電圧の上昇を抑えるためのバス制御信号すなわちエラーアンプ信号を出力する。まず、余剰電力を消費すべく第 1 の充放電制御装置から第 n の充放電制御装置により第 1 の蓄電池から第 n の蓄電池までの n 個の蓄電池の充電が同時に行われ、電源バスの電圧の上昇を抑制するよう動作する。さらに、 n 個の蓄電池において最大レベルの充電電力で余剰電力を消費しているにもかかわらずまだ余剰電力がある場合、シャント駆動回路 6 からシャントドライブ信号が出力され、シャント装置による余剰電力の消費が開始されることで、バス電圧の上昇を抑える構成である。

【0004】 ここで、エラーアンプ信号と充電電流及びシャント電力の関係を図 5 に示す。まず、充電電流についてみると、エラーアンプ信号のある範囲（電圧が比較的低い時）では比例特性で充電電流が決定され、ある一定レベルを超えた段階では、常に一定の充電電流値（最大値）となる特性を有している。したがって、蓄電池の充電電力にはおのずと上限があることがわかる。一方、シャント装置はエラーアンプ信号に比例した特性を持つシャントドライブ信号により、蓄電池への充電電力が一定値すなわち最大に達すると同時にその動作が開始され、エラーアンプ信号に比例した消費電力特性となる。このようにして、日照時のバス電圧は安定化制御される。また、日陰時は太陽電池 1 の発生電力がなくなるため、第 1 の蓄電池から第 n の蓄電池より各々の蓄電池に直列に接続された充放電制御装置を介して負荷 3 に供給される。このときの電源バスの電圧は、蓄電池の放電電圧に依存した電圧となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような電源装置において、 n 個ある蓄電池のうちのいずれかで単一故障が発生し、ある 1 系統からの日陰時の電力供給ができなくなった場合、負荷への供給電力が $(n - 1) / n$ 倍に減少するため、フルミッション運用ができなくなるという課題があった。また、並列数 n が小さい程、その影響が大きいことは明白である。

【0006】 この発明はかかる課題を解決するためになされたもので、蓄電池において単一故障が発生しても、日陰時に正常時と同一の電力を負荷に供給することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 この発明にかかる電源装置は、従来の充放電制御装置において、充電電流を切り換えることができるようにしたものである。

【0008】

【作用】この発明にかかる電源装置は、蓄電池において単一故障が発生しても、正常である他の $(n-1)$ 個の蓄電池の日陰時における放電深度を $n/(n-1)$ 倍まで許容し、次の日照時における蓄電池の充電電流値を $n/(n-1)$ 倍に変更することで、蓄電池の充放電電力収支を満たすことができる。

【0009】

【実施例】実施例1. 図1はこの発明の一実施例を示す図で、1~9は従来の電源装置と同一のものであり、12は第1の充電電流切換型充放電制御装置、13は第 n の充電電流切換型充放電制御装置、14は充電電流切換部、15は切換えスイッチ、16は基準電圧により充電電流値を決定するための制御信号を出力するリニアアンプである。

【0010】また、図2はこの発明におけるエラーアンプ信号と充電電流及びシャント電力との関係を示す図、図3は充電電流切換部の詳細を示す図である。以下、上記構成による電源装置について詳細に述べる。

【0011】日照時、太陽電池1で発生した電力は、ブロッキングダイオード2を介して負荷3に供給される。負荷3での消費電力を上回る電力が太陽電池1で発生し

$$PO [W] = C [AH] \times V_{BAT} [V] \times DOD [\%] \times \text{蓄電池数} \dots (1)$$

【0013】いま、放電系統数が蓄電池の単一故障により $(n-1)$ 系統になったとすると、式(1)から明らかにように供給電力 PO が $(n-1)/n$ 倍となる。もし、正常時と同一の電力を負荷に供給するにはいずれかのパラメータを $n/(n-1)$ 倍とすれば同一となることがわかる。ここで、上記各パラメータを吟味すると、

$$DOD [\%] = C [AH] \times V_{BAT} [V] \times \text{蓄電池数} / P [W] \dots (2)$$

【0014】次に、充電電流について考える。充電電流は通常、放電深度に比例した値となり、式(3)に示す通りとなる。したがって、充放電容量比を一定としたと

$$I_{CHG} [A] = C [AH] \times DOD [\%] \times \text{充放電容量比} \dots (3)$$

【0015】また、充電電力について求めると、式

(4)より充電レートが得られるので、1台当りの最大充電電力は式(5)により求まる。式(5)に式(3)及び式(4)を代入することで、充電電力についても放

$$P_{CHG} [W] = C [AH] \times V_{BAT} [V] \times \text{充電レート} / \eta \dots (5)$$

【0016】ここで、充電電流の切換の詳細について示す。充電電流の決定は図3に示す充電電流切換部14における切換えスイッチ15を介して行われ、正常時は第1の基準電圧信号である V_{REF1} がリニアアンプの入力信号として選択されており、このときの充電電流特性は図2に示す正常時の最大値で与えられる特性で蓄電池の充電が行われる。このとき、リニアアンプ16の出力には図2に示す正常時の充電電流となるための制御信号が出力されている。もし、ある蓄電池において、上述のような故障が発生した場合、充電電流切換部14における切換えスイッチ15で、リニアアンプの入力信号を第2の基準信号 V_{REF2} に切換える。 V_{REF2} は充電電流が $n/$

た余剰電力は、コンデンサバンク7に蓄積されるため、電源バスの電圧を上昇させることになる。このとき、バス電圧をモニタしている誤差増幅回路5がバス電圧の上昇を抑えるためにバス電圧制御信号すなわちエラーアンプ信号を出力する。まず、余剰電力を消費すべく第1の充電電流切換型充放電制御装置から第 n の充電電流切換型充放電制御装置により第1の蓄電池から第 n の蓄電池までの n 個の蓄電池の充電が同時に行われ、バス電圧の上昇を抑制するよう動作する。さらに、 n 個の蓄電池で充電電力として余剰電力を消費しているにもかかわらず、まだ余剰電力がある場合、シャント駆動回路6からシャントドライブ信号が出力され、シャント装置による余剰電力の消費が開始されることで、バス電圧の上昇を抑えることができる。

【0012】このような電源装置において、蓄電池が単一故障を起こし日陰時の供給電力が減少した場合を考える。正常時の蓄電池の放電深度を $DOD [\%]$ 、充電電流を $I_{CHG} [A]$ 、蓄電池の電圧を $V_{BAT} [V]$ 、蓄電池の公称容量を $C [AH]$ とすると、蓄電池の放電電力合計 PO は式(1)により求まる。

運用上可能と考えられるパラメータは、蓄電池の放電深度である。蓄電池の放電深度を求める式は式(2)に示す通りで、蓄電池の放電深度 DOD を $n/(n-1)$ 倍に許容することで、正常時と同一の電力が供給できることになる。

き、蓄電池の単一故障時に DOD を $n/(n-1)$ 倍にするには充電電流を同じ比で変更することで、蓄電池の充放電電力収支を満たすことができる。

電深度 DOD に比例していることは明らかであり、充電電力も $n/(n-1)$ 倍となることが理解できよう。

$$\text{充電レート} = I_{CHG} [A] / C [AH] \dots (4)$$

($n-1$)倍となるようなリニアアンプの制御信号が出力できるように与えられた基準電圧である。このときの充電電流の特性は、図2に示す異常時の最大値で与えられる特性となり、異常時は正常時の $n/(n-1)$ 倍の最大値である。

【0017】以上説明した通り、任意の蓄電池において単一故障が発生し、該当の放電系からの電力の供給ができなくなった場合でも、軌道上の運用において日陰時の放電深度並びに充電電流最大値を $n/(n-1)$ 倍に変更することで充放電電力収支を満たす動作を達成することができ、正常時と同じだけの電力を負荷に供給できる。

【0018】

【発明の効果】この発明にかかる電源装置は、以上説明したとおり蓄電池の単一故障時が発生した場合でも、日陰時において、正常時と同等の電力が負荷に対し供給でき、蓄電池の単一故障時でもミッション運用に制限することのない運用計画を実施できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示す電源装置の構成図である。

【図2】この発明におけるエラーアンプ信号と充電電流及びシャント電力の関係を示す図である。

【図3】この発明における電源装置の充電電流切換部の詳細について示す図である。

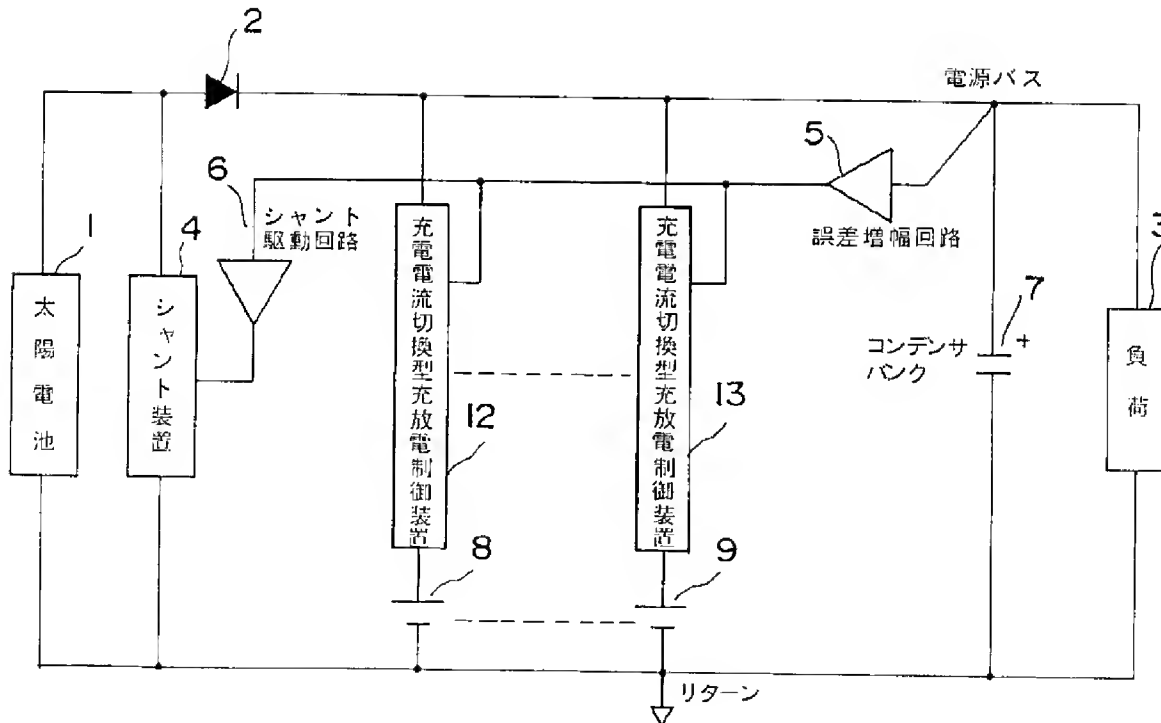
【図4】従来の電源装置の構成を示す図である。

【図5】従来の電源装置におけるエラーアンプ信号と充電電流及びシャント電力の関係を示す図である。

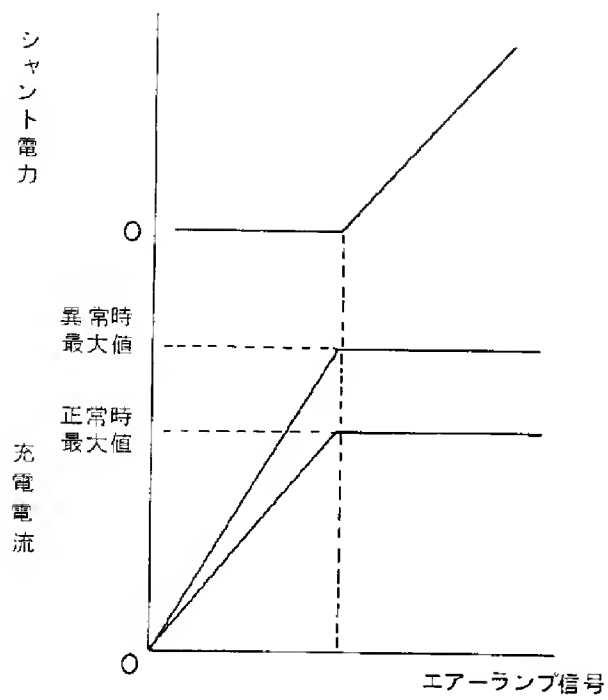
【符号の説明】

- 1 太陽電池
- 2 ブロッキングダイオード
- 3 負荷
- 4 シャント装置
- 5 誤差増幅回路
- 6 シャント駆動回路
- 7 コンデンサバンク
- 8 第1の蓄電池
- 9 第nの蓄電池
- 10 第1の充放電制御装置
- 11 第nの充放電制御装置
- 12 第1の電流切換型充放電制御装置
- 13 第nの電流切換型充放電制御装置
- 14 充電電流切換部
- 15 切換スイッチ
- 16 リニアアンプ

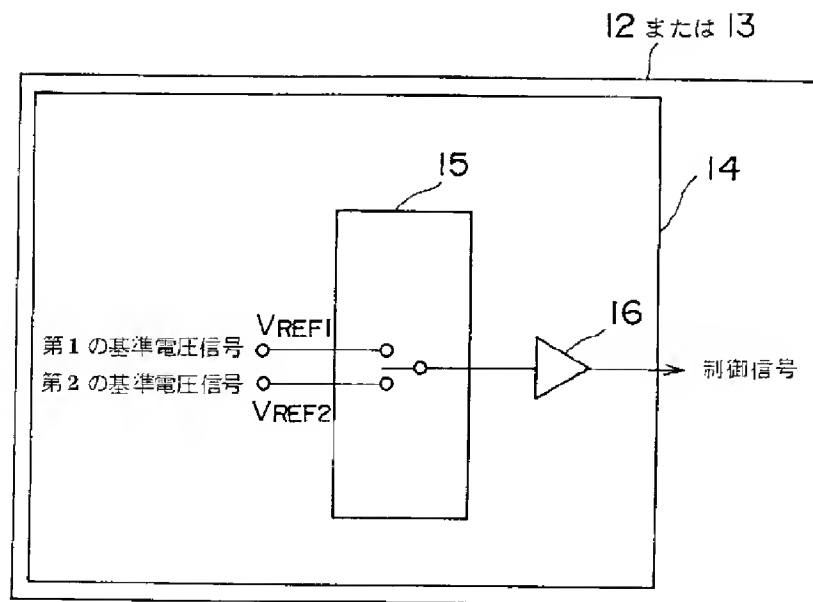
【図1】



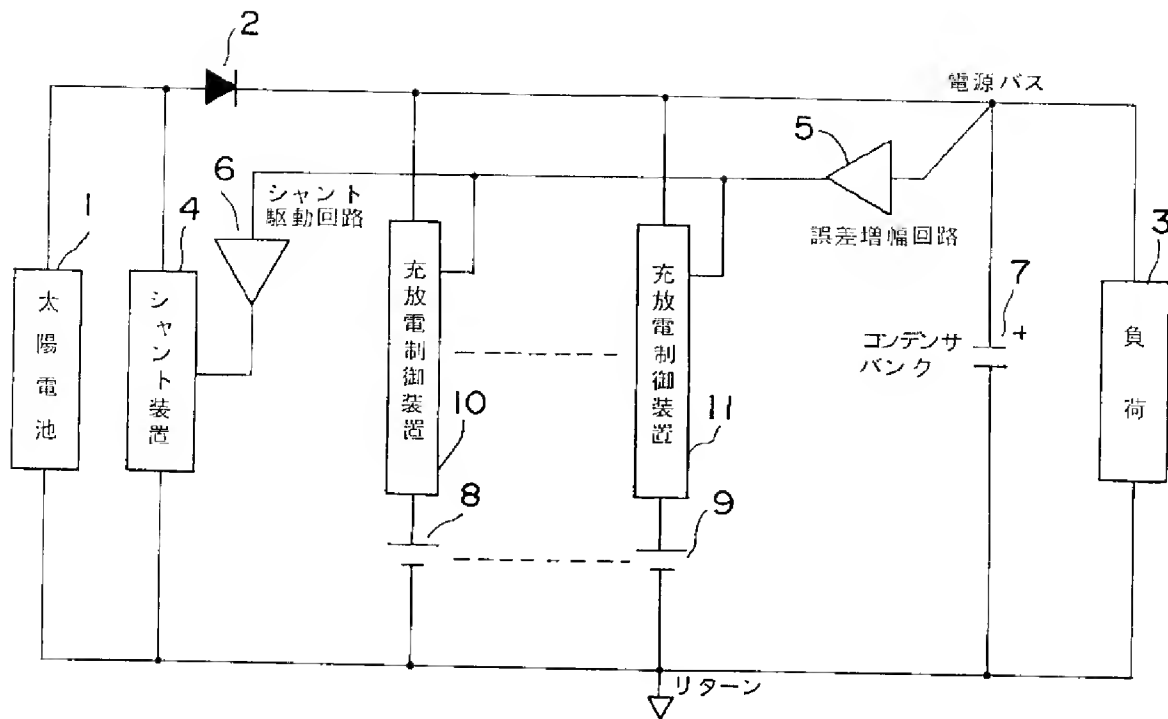
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

